



Azure SQL Database 소개

한국마이크로소프트 손은지
euson@microsoft.com



The SQL logo is a blue cylinder with a green top, containing the text "SQL" in white. It is enclosed in a light gray circle.

SQL

The MySQL logo is a blue cylinder with a green top, containing the text "My" in white. It is enclosed in a light gray circle.

My



Azure Database 제품군



Contents

- SQL Server on Virtual Machine
- SQL Database
- Demo

SQL Server on Virtual Machine



SQL Server on Virtual Machine

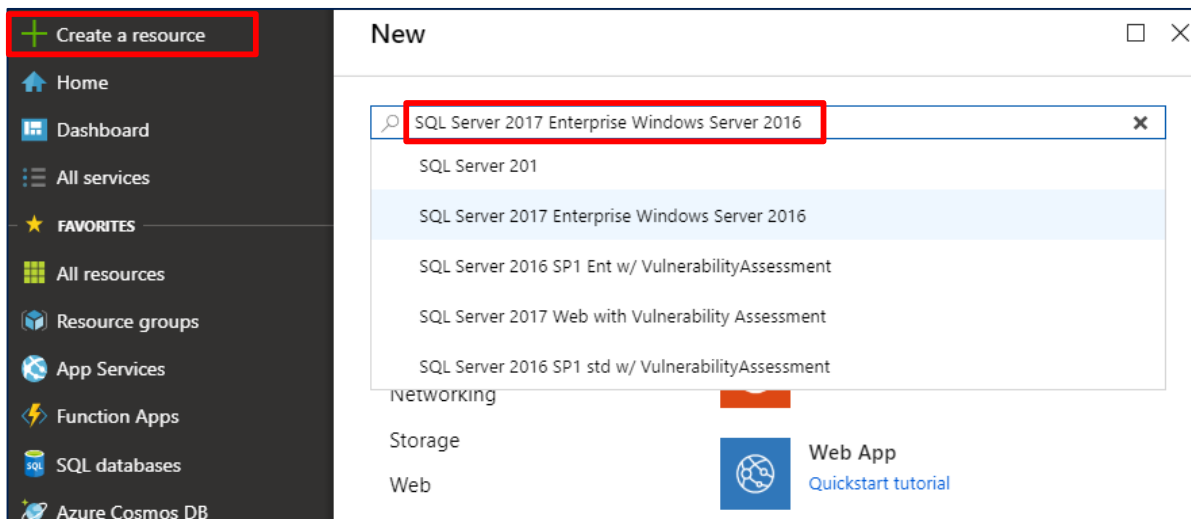
Virtual Machine 에 SQL Server를 설치되어 있는 서비스 (IaaS)

- On-premise와 같이 데이터베이스 엔진 제어
- 마이그레이션 시, 변경 최소화
- 기존 SQL Server 라이선스 재사용 가능
- 백업 옵션 및 복구 모델 변경 용이
- 다양한 고가용 기능 제공 (로그 쉬핑, 복제, Always on 수행 가능)
- 최대 64TB 데이터베이스



Azure Portal을 이용한 생성

- SQL Server 갤러리 이미지를 통해 빠르게 선택 가능
- 자동으로 DB 설치 되어 VM 제공



버전	운영 체제	버전
SQL Server 2017	Windows Server 2016	Enterprise , Standard , Web , Express , Developer
SQL Server 2016 SP1	Windows Server 2016	Enterprise , Standard , Web , Express , Developer
SQL Server 2014 SP2	Windows Server 2012 R2	Enterprise , Standard , Web , Express
SQL Server 2012 SP4	Windows Server 2012 R2	Enterprise , Standard , Web , Express
SQL Server 2008 R2 SP3	Windows Server 2008 R2	Enterprise , Standard , Web , Express

자동화된 저장소 구성

- SQL Server on VM 생성 시 저장소는 자동으로 구성됨
- Premium Storage 사용
- 자동 백업 및 패치 지원
- 이미 존재하는 VM의 디스크 추가/ 용량 추가 가능

The screenshot shows the 'Create virtual machine' wizard with five steps. Step 4, 'SQL Server settings', is highlighted with a red box. The 'Storage configuration' pane on the right is also highlighted with a red box, showing settings for IOPS (80000), Throughput (1200 MBps), and Storage size (17 TB).

Create virtual machine

- 1 Basics Done ✓
- 2 Size Done ✓
- 3 Settings Done ✓
- 4 **SQL Server settings** Configure SQL server settings >
- 5 Summary SQL Server 2016 SP1 Enterpris... >

SQL Server settings

SQL connectivity ⓘ
Private (within Virtual Network) ▼

* Port ⓘ
1433

SQL Authentication ⓘ

Storage configuration ⓘ >

General >

Automated patching ⓘ
Sunday at 2:00 >

Automated backup ⓘ
Enabled without encryption >

Azure Key Vault integration ⓘ
Disabled >

R Services (Advanced analytics) ⓘ

Storage configuration

Select your desired performance, storage size, and workload to optimize the storage on your virtual machine.

IOPS
80000

Throughput (MBps)
1200

Storage size (TB)
17

17 data disks will be added to the virtual machine. This value was computed based on the value of IOPS, throughput, and storage size.

Storage optimization ⓘ
Transactional processing ▼

The screenshot shows the 'SQL Server configuration' window for 'sqlvm-euson-01'. The 'Configuration' tab is selected in the left sidebar. The 'Storage usage' section shows a bar chart and a summary of storage usage: SQL data (38 MiB), SQL log (47 MiB), Other (33.8 GiB), and Available (1.1 TiB). The 'SQL connectivity level' section shows 'SQL connectivity' as 'Public (Internet)', 'Port' as '1401', and 'SQL Authentication' as 'Enabled'.

sqlvm-euson-01 Virtual machine

Search (Ctrl+/)

Tags

Diagnose and solve problems

Settings

- Networking
- Disks
- Size
- Security
- Extensions
- Continuous delivery (Preview)
- Availability set
- Configuration**
- Identity
- SQL Server configuration
- Properties
- Locks
- Automation script

SQL Server configuration

Storage usage

1,200GiB

1,000GiB

800GiB

600GiB

400GiB

200GiB

0GiB

SQL data 38 MiB

SQL log 47 MiB

Other 33.8 GiB

Available 1.1 TiB

SQL connectivity level

SQL connectivity Public (Internet) Edit

Port 1401

SQL Authentication Enabled

Best Practice

VM사이즈	<ul style="list-style-type: none">• DS3_v2 이상: SQL Enterprise edition• DS2_v2 이상: SQL Standard
스토리지	<ul style="list-style-type: none">• 운영에서는 Premium 스토리지는 사용• Storage Account와 SQL Server VM은 동일 리전에 지정• Storage account에 GRS(Geo-redundant storage)는 비활성화
디스크	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 저장 시 C, D 드라이브 사용하지 않음• TempDB는 D드라이브에 저장• 최소 P30 디스크 2개를 사용 (1개는 로그파일, 1개는 TEMPDB& 데이터파일)• 데이터 파일과 TempDB 데이터 파일이 저장된 디스크에 Read 캐시 활성화 *• 로그 파일이 저장된 디스크에 캐시 비활성화 *• 여러 개의 프리미엄 디스크를 스트라이핑 구성 가능• 디스크 포맷시 TempDB, 데이터 및 로그 파일에 대해 64KB 할당단위 크기 사용

* Azure VM 디스크에 캐시 세팅을 변경 시 SQL Server 서비스를 중지합니다.

* 프리미어 스토리지에 한해 캐싱 작업. 이 외에는 캐싱하지 않음

Best Practice

I/O

- 데이터 페이지 압축 활성화
- 데이터 파일에 대한 즉시파일 초기화(Instance File Initialization) 활성화
- 예기치 않은 증가 시, 데이터베이스의 자동증가(Auto grow) 제한
- 데이터베이스의 자동 축소(Auto shrink) 비활성화
- 시스템 데이터베이스 포함하여 모든 데이터베이스는 데이터 디스크로 이동
- SQL Server 에러로그와 트레이스로그도 데이터디스크로 이동
- 기본 백업과 데이터베이스 파일 위치 설정
- 잠긴 페이지(Locked pages) 활성화
- SQL Server 성능 Fix 적용 (SQL Server 2012 SP1)

기타

- 가속화된 네트워킹 기능을 활성화
- BLOB 스토리지에 다이렉트 백업 (2012 SP1 CU2 부터)

SQL Database



SQL Server on VM vs SQL Database

- 하드웨어 구매 비용 없음
- 물리적인 시간이 부족해도 바로 구축 가능
- OS Patch, SQL Upgrade/Backup 자동 *SQL 유지관리 지원은 PaaS 서비스에 한함
- 일단 만들고 Scale-up/down, Scale-in/out 유연하게 가능
- 사용한 만큼 과금, 사용 방법에 따라서 비용 차이가 큼



SQL Server on VM (IaaS)	SQL Database (PaaS)
<p>기존 DC와 유사한 환경으로 기능 활용 및 운영 가능 고가용성 구성 필요 SQL Server 라이선스 비용 가상 머신 서비스 비용 네트워크 스토리지 사용</p>	<p>OS 운영 리소스 없음 고가용성 기본 구성 SQL Database 서비스 비용 가상 머신 서비스 비용 없음 로컬 스토리지 사용 (프리미엄 또는 BC)</p>

Portal을 이용한 생성

The screenshot shows the Azure Portal's 'New' page. On the left sidebar, the 'Create a resource' button is highlighted with a red box. Below it, various service categories are listed, with 'Databases' highlighted by a red box. The main area is divided into 'Azure Marketplace' and 'Featured' sections. In the 'Featured' section, the 'SQL Database' option is highlighted with a red box.

SQL Database

* Database name
euson-sqlldb-01 ✓

* Subscription
Microsoft Azure Internal Consumption ▼

* Resource group
SQLDatabaseGroup ▼
[Create new](#)

* Select source ⓘ
Blank database ▼

* Server
sqlserver-euson (Southeast Asia) >

Want to use SQL elastic pool? ⓘ
☐ Yes ☒ Not now

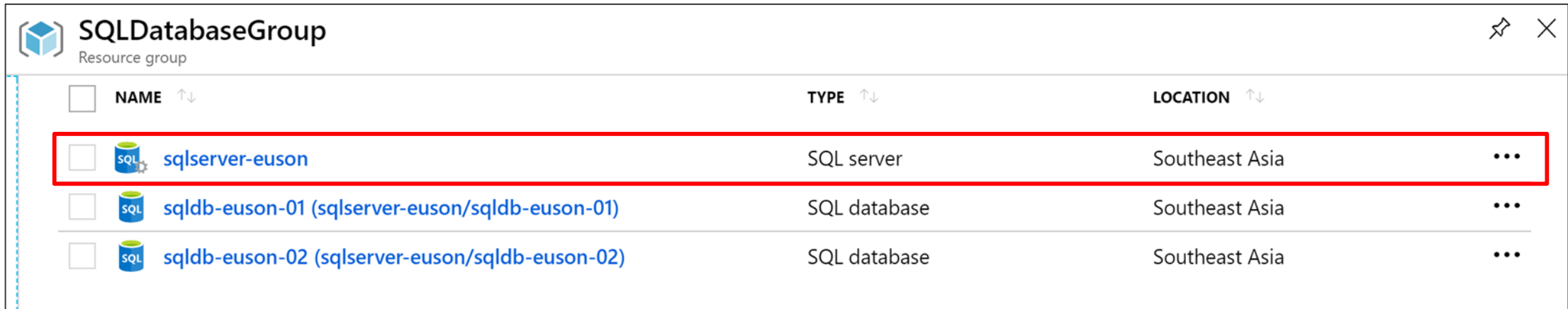
* Pricing tier ⓘ
Premium P15: 4000 DTUs, 1 TB, z... >




* Collation ⓘ
Korean_Wansung_CI_AS ✓

[Create](#) [Automation options](#)

논리적 서버 (Logical Server)

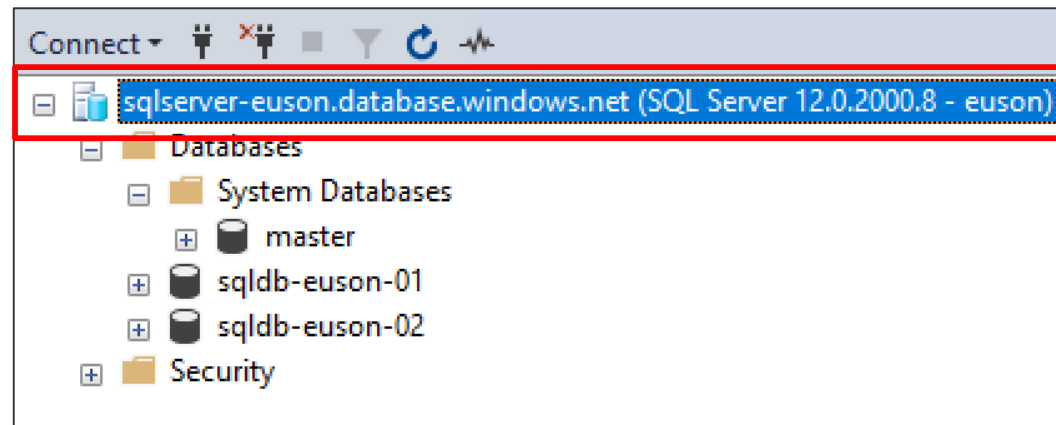
- SQL Database 의 상위 리소스
- 로그인, 방화벽 규칙, 감사 규칙 통합 관리
- Logical Server 내 모든 데이터베이스는 Logical Server와 동일 리전



<input type="checkbox"/>	NAME ↑↓	TYPE ↑↓	LOCATION ↑↓	
<input type="checkbox"/>	 sqlserver-euson	SQL server	Southeast Asia	...
<input type="checkbox"/>	 sqldb-euson-01 (sqlserver-euson/sqldb-euson-01)	SQL database	Southeast Asia	...
<input type="checkbox"/>	 sqldb-euson-02 (sqlserver-euson/sqldb-euson-02)	SQL database	Southeast Asia	...

SQL Server 인스턴스와의 차이

- 인스턴스 레벨의 액세스 및 기능 노출 안함
- 데이터베이스의 위치는 보장하지 않음



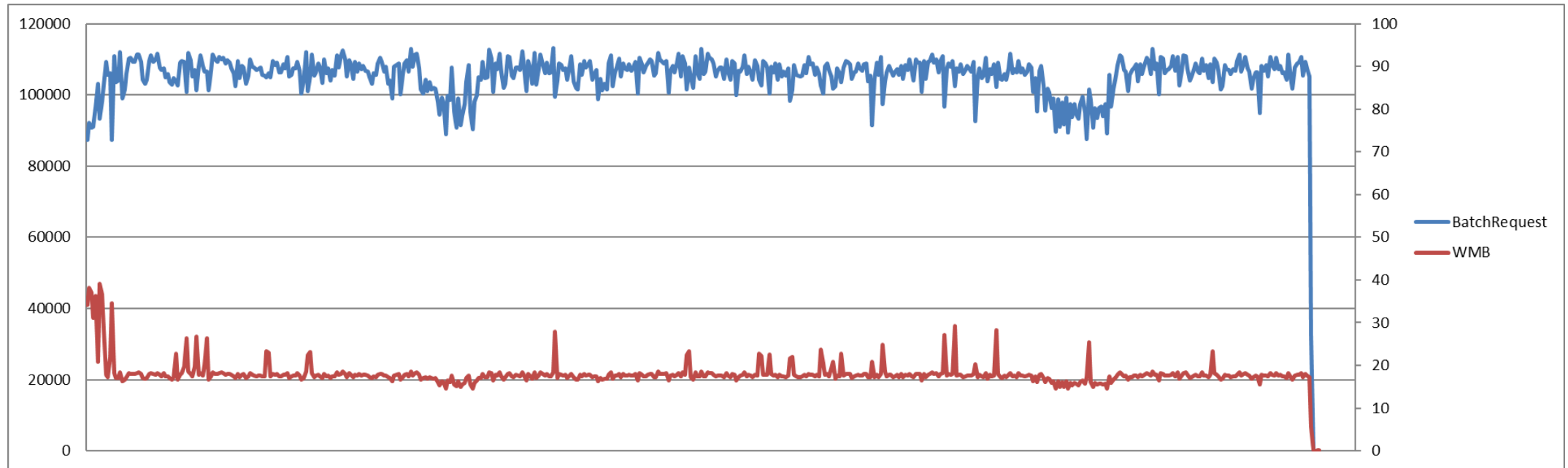
Azure SQL Database (PaaS)

- 필요 시 데이터베이스 생성 가능
- 높은 게임 워크로드를 위한 확장 가능하고 유연한 성능 제공 (P1 ~ P15 or 2 ~ 80vCore)
- 99.99% 가용성
- 민감한 데이터를 보호하기 위한 강력한 보안 및 컴플라이언스
- 지리적 복제를 통한 데이터 센터간 가용성 보장
- 최대 데이터 영역 4TB까지 지원 가능 (프리미엄/GP/BC)
- DTU 또는 vCore 기반 리소스 제공
 - DTU: Basic / Standard / Premium
 - vCore: General Purpose / Business Critical / Hyperscale (preview)

	Standard or General Purpose	Premium or Business Critical
최대 DTU	3,000 or 2~80 vCore	4,000 or 2~80 vCore
작동 시간 SLA	99.99%	99.99%
Backup 보관 기간	35일	35일
최대 용량	4TB	4TB
IO 처리량(근사치)	DTU당 2.5 IOPS	DTU당 48 IOPS
IO 대기 시간(근사치)	5ms(읽기), 10ms(쓰기)	1~2ms(읽기/쓰기)

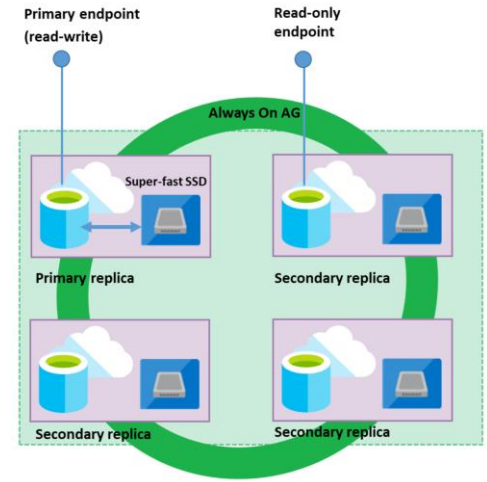
예측 가능한 성능

- MMORPG 게임과 유사한 워크로드를 시뮬레이션 테스트 결과
(6개의 주요 테이블- Character, Item, Mail, Skill 등, Read/Write 비율 7:3)
 - 초당 평균 처리량 : 105,860
 - CPU 사용률 : 평균 78%
 - 테스트 환경 : P15 / 4TB

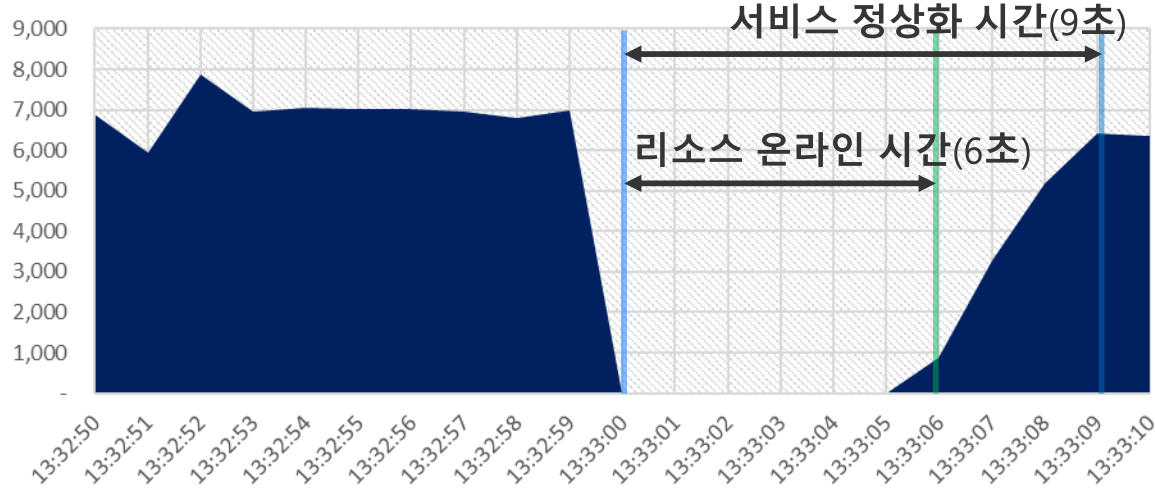


뛰어난 안정성과 빠른 장애 복구

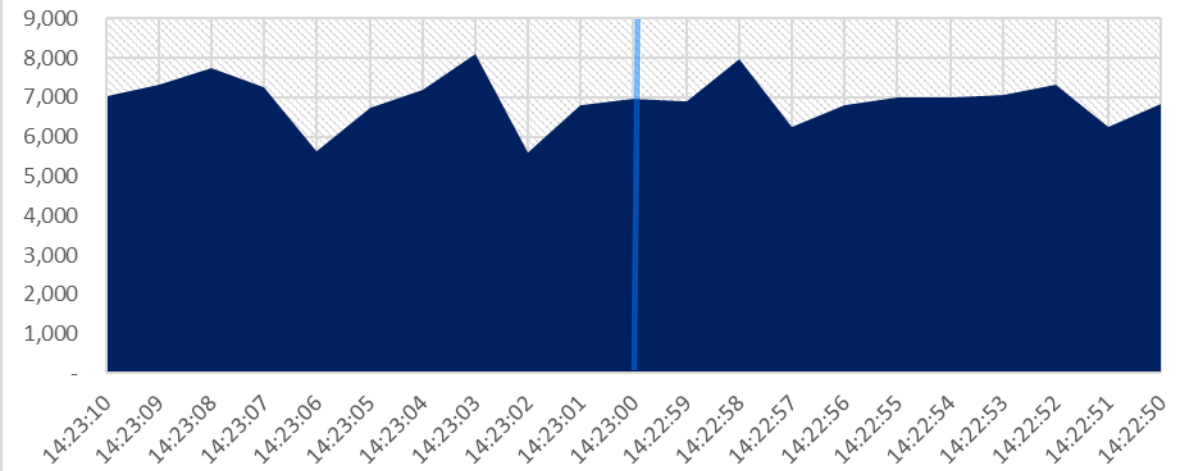
- 가용성 그룹을 통해 빠른 장애 복구를 제공하며, 최대 3개의 보조 서버를 통해 게임 서비스 및 데이터 가용성 보장
 - 주 서버에 장애 발생 시 경우 서비스(어플리케이션) 정상화 시간은 9초 이내
 - 보조 서버에 장애 발생 시 서비스 영향도 없음



주 서버 장애 발생시



보조 서버 장애 발생시

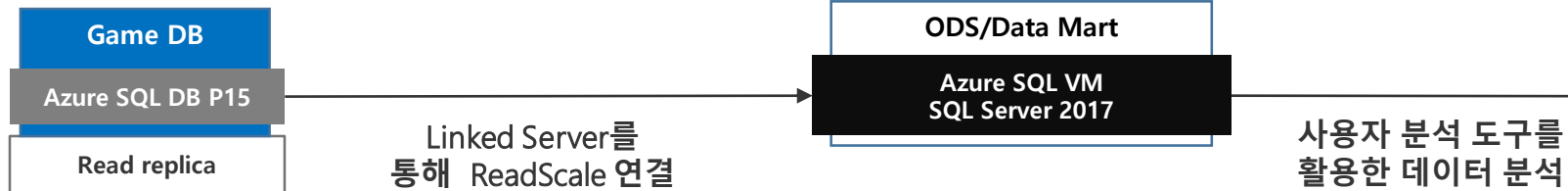


읽기 전용 복제본의 활용

- 게임 사용자 데이터 분석 및 로그 조회 등의 목적으로 읽기 작업이 필요할 경우 Azure SQL Database에서 제공하는 ReadScale을 활용 (읽기 작업의 부하 분산)
- 게임 서비스에 영향을 주지 않으면서 실시간으로 데이터를 조회 및 활용

PowerShell 구문을 통한 ReadScale 활성화

```
Set-AzureRmSqlDatabase  
[-DatabaseName] <String>  
[-ReadScale <DatabaseReadScale>]
```



```
EXEC master.dbo.sp_addlinkedserver  
@server = N'testdb'  
, @srvproduct=N''  
, @provider=N'sqlncli'  
, @datasrc=N'tcp:test.database.windows.net'  
, @catalog=N'testdb'  
, @provstr=N'ApplicationIntent=ReadOnly'
```



사용자



다양한 모니터링 방안

Azure Portal

- CPU, DTU, 데이터IO, 데이터베이스 크기 등 단일 데이터베이스의 사용량을 모니터링
- 경고를 추가 구성하여 임계 값을 기준으로 이메일 등으로 알림 수신 가능

DMV (Dynamic Management View)

- DMV에서 제공하는 운영에 필요한 데이터를 주기적으로 수집
- 성능 카운터, 데이터베이스 크기, 활성 세션 정보, 로그인 기록, In-Memory 테이블 크기 정보를 수집

Query Store

- Profiler, XEVENT같이 추가로 데이터 수집하지 않아도 전체적인 쿼리 리소스 사용량을 쉽게 확인
- 플랜이 변경되는 경우 쉽게 플랜을 고정할 수 있음.

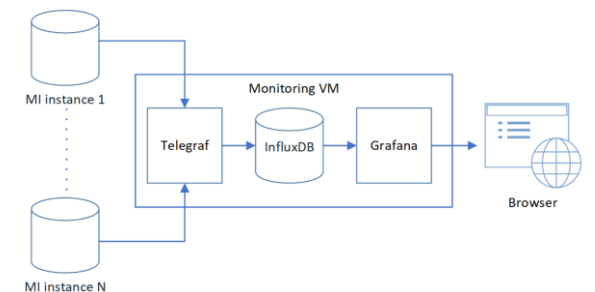
Extended Events

- 지연 쿼리, 쿼리 오류, 데드락 정보를 수집하여 Slack으로 실시간으로 알림

Telegraf + Influxdb + Grafana

- Slack을 이용하여 실시간 알림 기능 구현

<https://blogs.msdn.microsoft.com/sqlcat/2018/09/26/real-time-performance-monitoring-for-azure-sql-database-managed-instance/>




DEMO


- Azure Portal을 통한 SQL Database 관리
- 온라인 스케일 업/다운
- 데이터베이스 삭제본 복구/ 시점 복구
- GRS(Geo-redundant storage) 사용 (프리미엄 / BC)
- 읽기 전용 보조 DB 구성 (프리미엄 / BC)
- 워크로드 분석하여 자동 성능 모니터링 및 튜닝
- 모니터링 (DMV, xEvent, QueryStore)





Azure Portal을 통한 SQL Database 관리


- <https://portal.azure.com>


 **sqldb-euson-04**
SQL database

 Overview


 Activity log


 Tags


 Diagnose and solve problems


 Quick start


Settings


 Configure


 Geo-Replication


 Connection strings

 Sync to other databases


 Add Azure Search


 Properties


 Locks


 Automation script

Security


 Advanced Threat Protection


 Auditing


 Dynamic Data Masking


 Transparent data encryption

Intelligent Performance


 Performance overview


 Performance recommendation


 Query Performance Insight

 Automatic tuning


Monitoring


 Alerts (Classic)

 Metrics

 Diagnostic settings

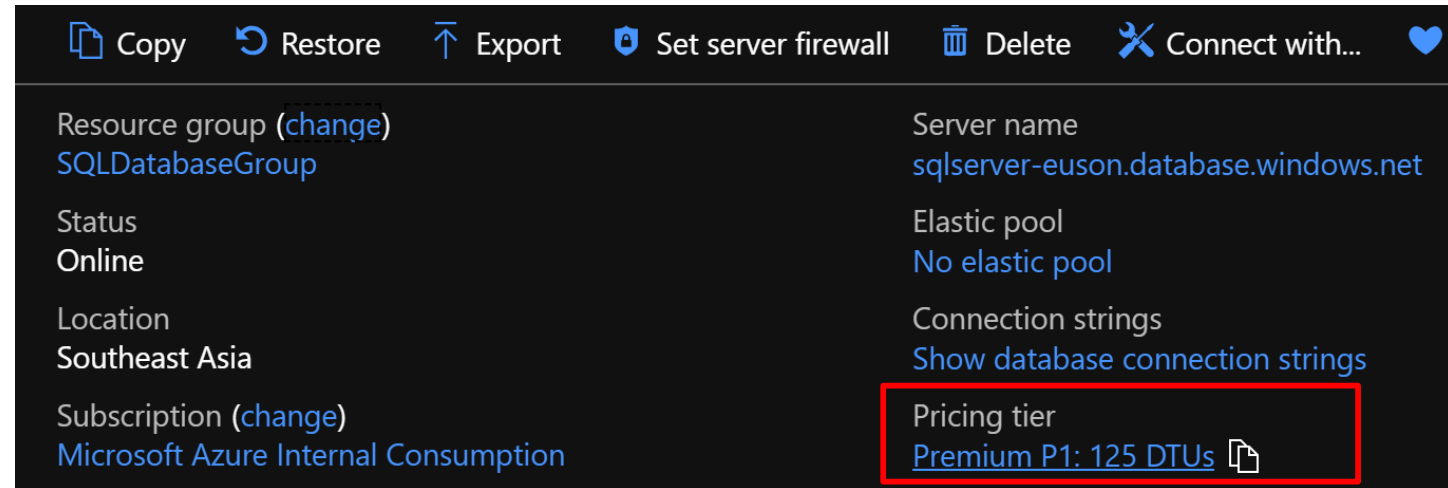
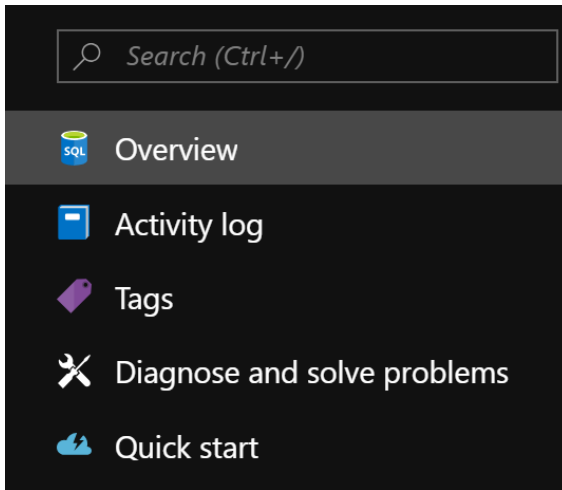
Support + troubleshooting

 Resource health

 New support request

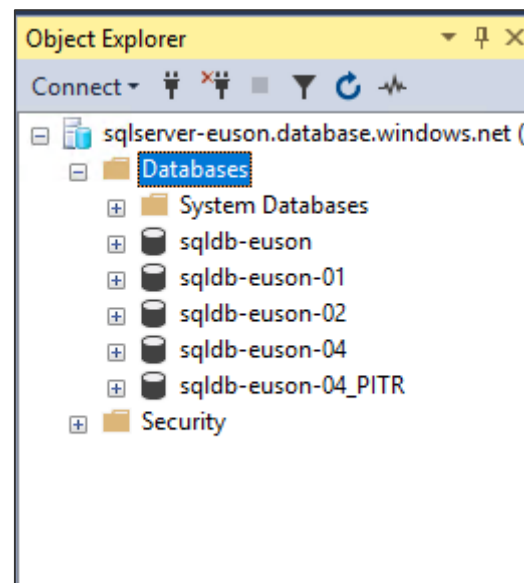
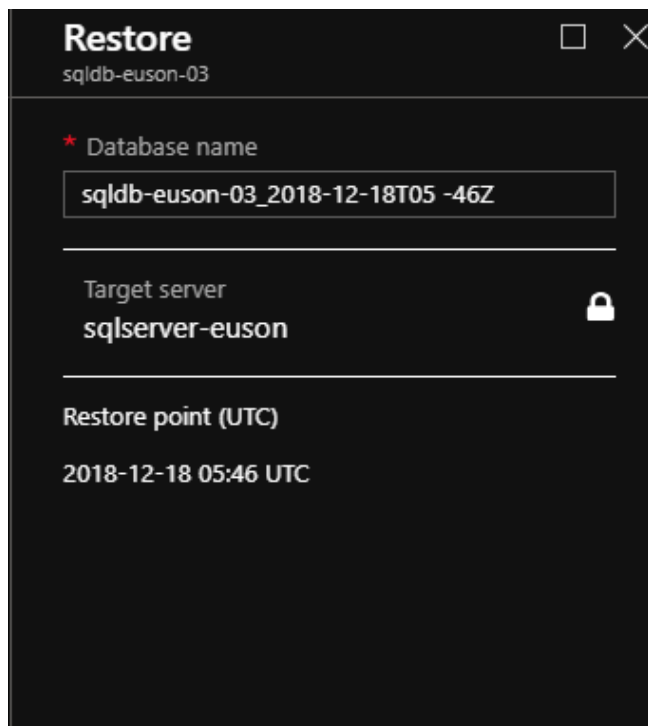
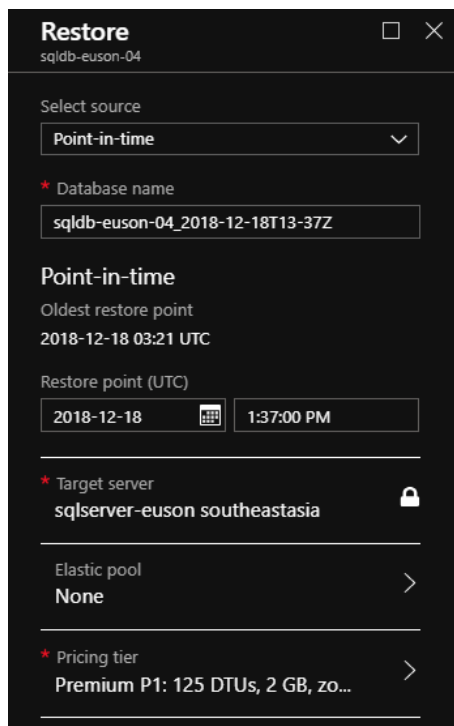
스케일업/다운과 스토리지 사이즈 변경

- Downtime 없이 수동 리소스(CPU 처리 능력, 메모리, IO 처리량 및 저장소) 변경 가능 (자동 크기 조정 불가)
- [Azure Portal에서 스케일과 스토리지 변경](#)



데이터베이스 복원

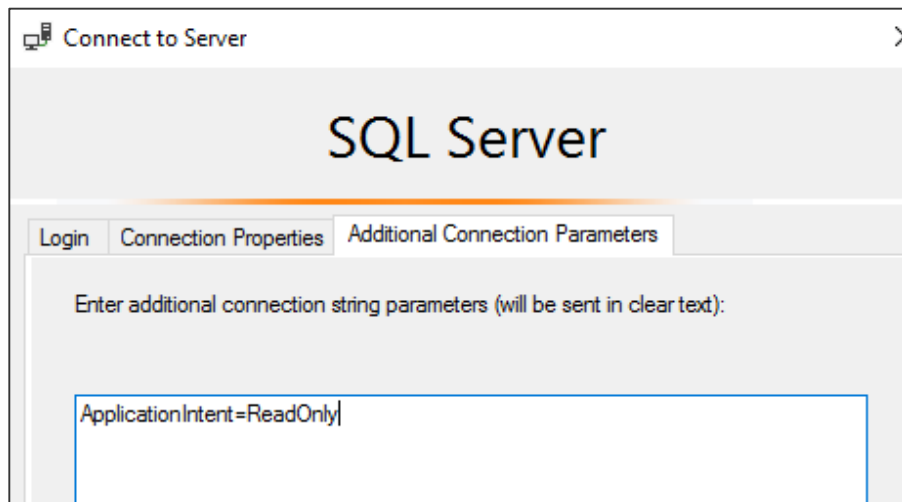
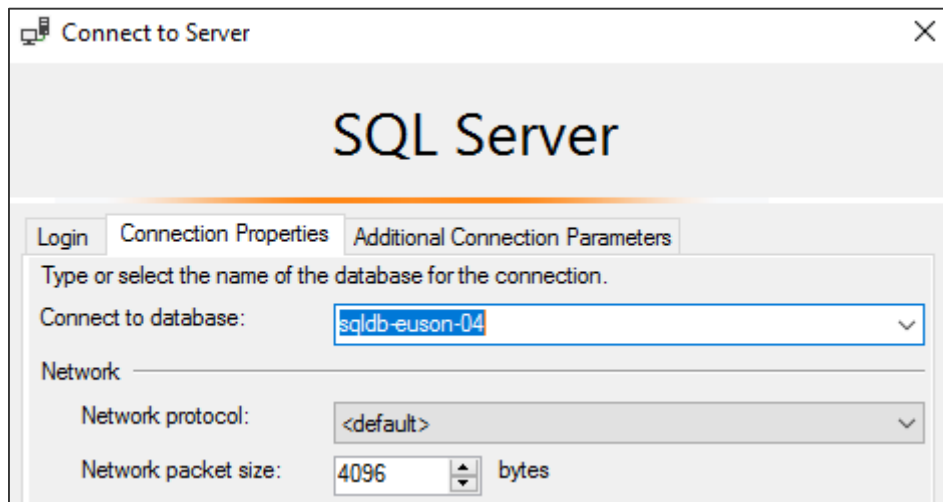
- 자동 백업으로 백업 보존 기간(최대 35일) 내 어느 시점으로든 복구 가능
- [시점 복원](#)
- [삭제한 데이터베이스 복원](#)



읽기 전용 복제 DB 구성







- 프리미엄과 중요 비즈니스 모델에서는 읽기 전용을 통해 읽기 부하를 분산
- [읽기 전용 복제 DB 구성](#)
- [읽기 전용 복제 DB 접속 및 사용](#)

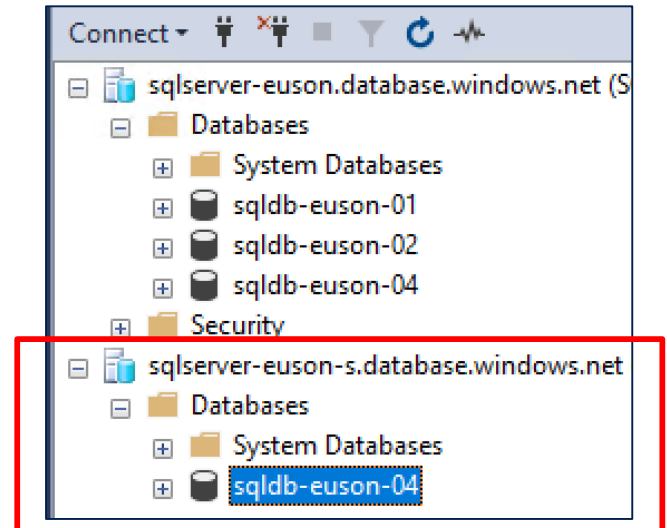
```
# ReadScale 설정
Set-AzureRmSqlDatabase -ResourceGroupName SQLDatabaseGroup
                        -ServerName sqlserver-euson
                        -DatabaseName sqldb-euson-03 -ReadScale Enabled
```



활성 복제 지역(Geo-Replication)

- 다른 Region에 최대 4개의 보조 데이터베이스를 생성하여 리전 전체 장애에 대응 가능
- 보조 데이터베이스는 읽기 전용 쿼리로 액세스 가능
- 기본 데이터베이스에서 커밋된 트랜잭션을 보조 데이터베이스 비동기 복제
- [Azure Portal에서 Geo-Replication 생성](#)

<input type="checkbox"/>	NAME ↑↓	TYPE ↑↓	LOCATION ↑↓
<input type="checkbox"/>	 sqlserver-euson	SQL server	Southeast Asia
<input type="checkbox"/>	 sqlldb-euson-01 (sqlserver-euson/sqlldb-euson-01)	SQL database	Southeast Asia
<input type="checkbox"/>	 sqlldb-euson-02 (sqlserver-euson/sqlldb-euson-02)	SQL database	Southeast Asia
<input type="checkbox"/>	 sqlldb-euson-04 (sqlserver-euson/sqlldb-euson-04)	SQL database	Southeast Asia
<input type="checkbox"/>	 sqlserver-euson-s	SQL server	East US
<input type="checkbox"/>	 sqlldb-euson-04 (sqlserver-euson-s/sqlldb-euson-04)	SQL database	East US



Intelligence Performance

워크로드 분석하여 자동 성능 모니터링 및 튜닝

자동 튜닝(Automatic tuning)

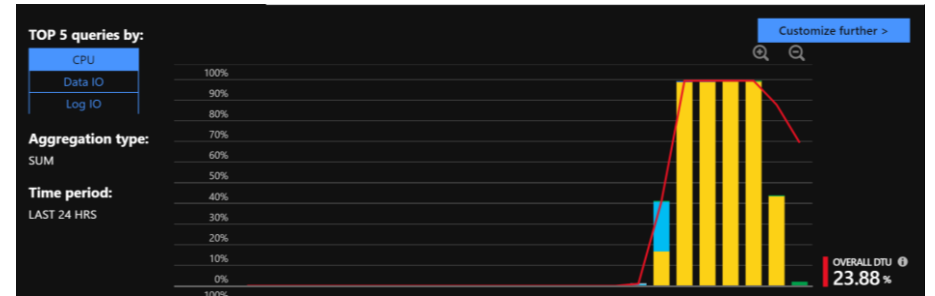
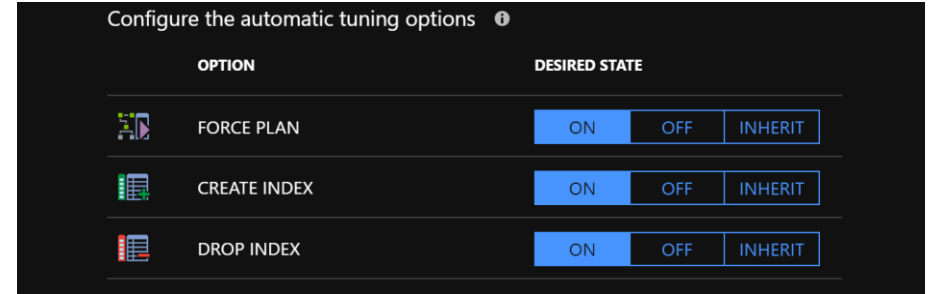
- AI 및 Machine Learning에 기반으로 성능 튜닝 제공
- [자동 튜닝 설정](#)

Performance Insight



- CPU 소비별/실행 횟수별/지속시간별 쿼리를 검토하고 상세 구문 확인
- [Performance overview & Query Performance Insight](#)

성능 권장 (Performance Recommendations)

- 인덱스 생성 삭제/매개 변수화된 쿼리 등 권장 사항 제공



Recommendations

ACTION	RECOMMENDATION DESCRIPTION		IMPACT
 Parameterize queries	Scope:	Entire database	 Medium
	Reason:	Non-parameterized queries are causing performance issues	

Tuning history

ACTION	RECOMMENDATION DESCRIPTION	STATUS	TIME
There are currently no operations to display. Once you apply a recommendation, its status will be displayed here.			

T-SQL를 통한 시스템 리소스 관리

- 아래와 같은 뷰를 통해 시스템 리소스를 설정 및 확인 할 수 있음
- [System Catalog View를 이용한 방화벽 설정](#)

System Catalog View	Description
sys.database_service_objectives	데이터베이스에 대한 정보 반환
sys.dm_db_resource_stats	데이터베이스에 대한 CPU, IO 및 메모리 소비량 반환 (15초 간격)
sys.resource_stats	데이터베이스에 대한 CPU 사용량 및 저장소 데이터를 반환 (5분 미만 간격) (master)
sys.database_connection_stats	데이터베이스 연결 성공 및 실패에 대한 개요 및 통계 정보
sys.event_log	데이터베이스 이벤트 정보(연결, 연결 실패 및 교착 상태) 반환 (master)
sp_set_firewall_rule	서버 수준 방화벽 설정을 만들거나 업데이트 (master)
sys.firewall_rules	서버 수준 방화벽 설정에 대한 정보 반환
sp_delete_firewall_rule	서버 수준 방화벽 설정을 제거 (master)
sp_set_database_firewall_rule	데이터베이스 수준 방화벽 규칙을 만들거나 업데이트. 마스터 데이터베이스와 SQL Database에서 사용자 데이터베이스에서 데이터베이스 방화벽 규칙을 구성

DMV를 이용한 모니터링

- 성능, 세션, 데이터베이스 정보 등의 운영에 필요한 데이터를 DMV를 통해 얻음

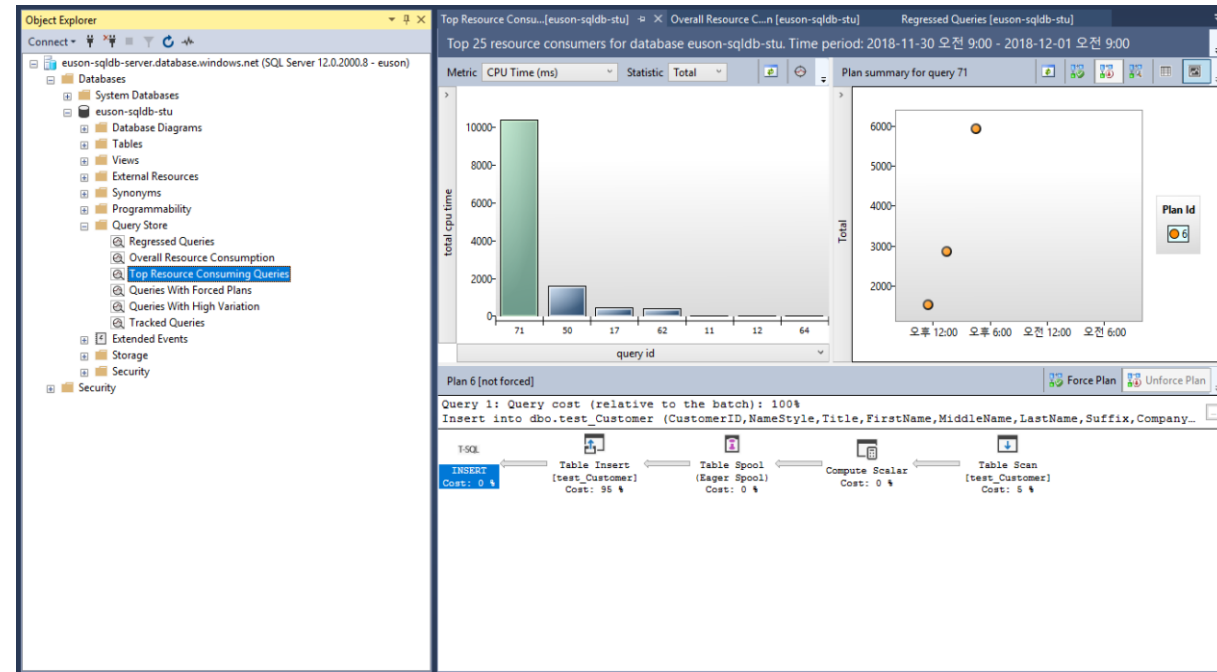
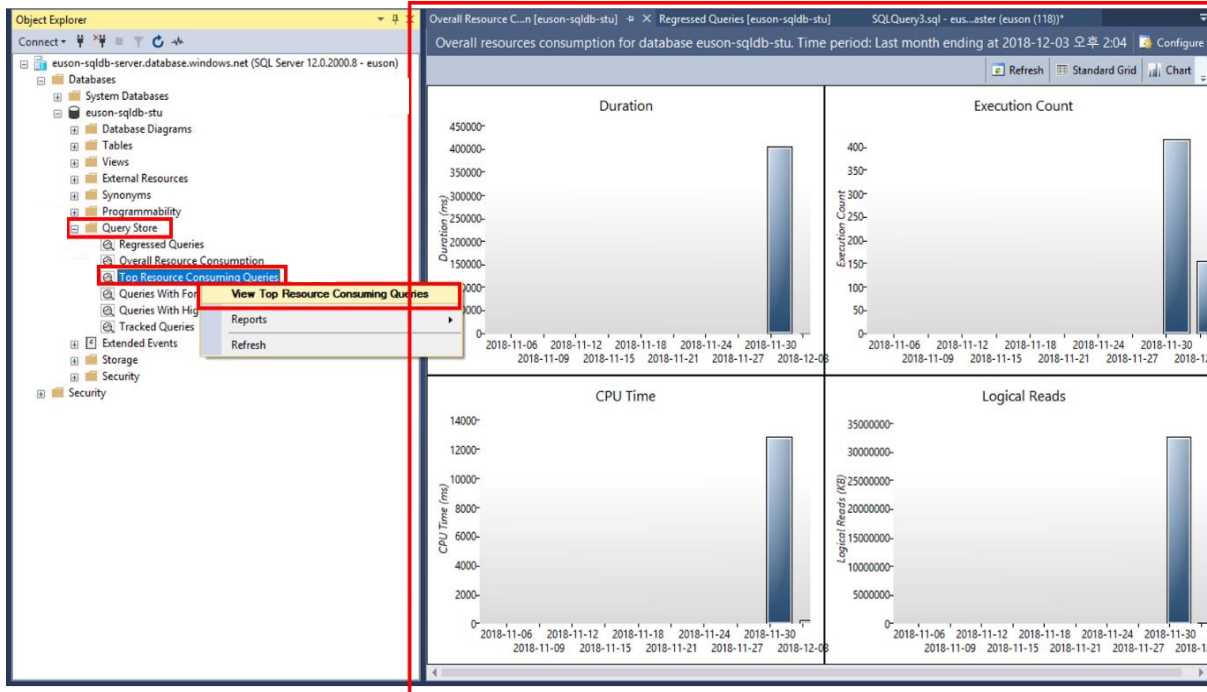
Dynamic Management view	Description
sys.dm_operation_status	데이터베이스 서버에 수행된 작업 정보를 반환
sys.dm_db_log_info(null database_id)	트랜잭션 로그의 virtual log file (VLF)를 반환
sys.dm_db_log_stats(null database_id)	트랜잭션 로그 파일의 요약된 정보 제공
sys.dm_db_wait_stats	wait type 별 통계 수치 확인
sys.dm_db_resource_stats	CPU, Memory, IO 등의 리소스 정보에 대한 통계 (1 시간 유지 15초 간격)

<pre>select * from sys.dm_db_resource_stats order by end_time desc</pre>									
121 %									
Results Messages									
	end_time	avg_cpu_percent	avg_data_io_percent	avg_log_write_percent	avg_memory_usage_percent	xtp_storage_percent	max_worker_percent	max_session_percent	dtu_limit
1	2018-12-19 15:38:21.227	0.03	0.00	0.00	85.38	0.00	0.50	0.03	125
2	2018-12-19 15:38:06.180	0.04	0.00	0.00	85.38	0.00	0.50	0.03	125
3	2018-12-19 15:37:51.130	0.00	0.00	0.00	85.38	0.00	0.00	0.02	125
4	2018-12-19 15:37:36.113	0.00	0.00	0.00	85.38	0.00	0.00	0.02	125

Query Store를 이용한 모니터링

- 쿼리, 계획 및 런타임 통계의 기록을 자동으로 캡처 및 보관 (SQL Server 2016 새로운 기능)
- 데이터를 기간별로 구분하여 데이터베이스 사용 패턴 확인 가능
- 서버에서 쿼리 계획 변경이 발생한 히스토리 파악
- [Query Store를 이용한 모니터링](#)

```
SELECT desired_state_desc, interval_length_minutes FROM sys.database_query_store_options;
```



확장이벤트(xEvent)

- 성능 리소스를 적게 사용하는 간단한 성능 모니터링 시스템
- [확장이벤트 설정 및 사용](#)

The screenshot displays the SQL Server Enterprise Manager interface. On the left, the Object Explorer shows the 'Extended Events' folder expanded, with 'XE_ERROR' and 'XE_QUERY' sessions visible. The main pane shows the SQL query editor with the following code:

```
CREATE EVENT SESSION [XE_ERROR] ON DATABASE
ADD EVENT sqlserver.error_reported(
    ACTION(sqlserver.client_app_name,sqlserver.client_hostname,sqlserver.client_pid,sqlserver
    WHERE ([error_number]<>(5701) AND [error_number]<>(5703) AND [error_number]<>(8625) AND [
ADD TARGET package0.ring_buffer(SET max_events_limit=(1000))
WITH (MAX_MEMORY=16384 KB,EVENT_RETENTION_MODE=ALLOW_MULTIPLE_EVENT_LOSS,MAX_DISPATCH_LATENCY
GO

ALTER EVENT SESSION XE_QUERY ON DATABASE STATE = START;

/*=====
XE_ERROR, Ring Buffer 조회
=====*/

DECLARE @A XML
SELECT @A=cast(target data as xml) FROM sys.dm_xe_database_sessions as a -- sys.dm_xe_session
```

Below the query editor, the 'Results' tab shows an error message:

	(No column name)	database_name	error_number	severity	state	user_defined	message	timestamp	username
1	sqlserver-euson	sqldb-euson-04	208	16	1	false	Invalid object name 'tb_ejson_1'.	2018-12-19 04:25:33.528	euson

Q&A

